Tome VIII (1921). **N° 3. Juillet-Septembre 1921.**
(Paru le 1er Décembre 1921).

BULLETIN
DE LA
Société de Pathologie Végétale
DE FRANCE

Paraissant tous les trois mois, par fascicules de 16 à 32 pages

Abonnement. — Pour les personnes étrangères à la Société, le prix de l'abonnement est de **12** francs pour la France et de **14** francs pour l'étranger ; il doit être adressé à M. BIERS, *trésorier*, au Siège Social.

Communications. — Les communications doivent être adressées à M. FOEX, *Secrétaire général*, Station de Pathologie végétale, 11 *bis*, rue d'Alésia, Paris-XIVe.

Séances. — Les séances de la Société ont lieu, au Siège Social, le premier vendredi de chaque mois ; quand ce jour est férié, la séance est reportée au vendredi suivant. Les séances sont suspendues pendant les mois d'août et de septembre.

Siège Social : 63, rue de Buffon, PARIS-Ve.

SOMMAIRE

Séance du 1er juillet 1921, p. 97. — Et. FOËX, Particularités présentées par un champignon de couche atteint de « Mole » *Hypomyces perniciosus*, avec 3 fig., p. 105. — L. BLARINGHEM, Note sur le Blanc des Chênes, p. 107. — BIBLIOGRAPHIE, p. 109. — Et. FOËX, Résultats fournis par les bouillies sans cuivre, pendant la campagne 1921, p. 112.

Séance du 1er Juillet 1921.

La séance est ouverte sous la présidence de M. le Professeur MARCHAL, *Vice-Président*.

Excusés MM. BOIS et FOËX. M. DELASSUS, Professeur de Zoologie agricole à l'Institut agricole algérienne de Maison Carrée (Algérie), assiste à la séance.

Le procès-verbal de la précédente séance (3 juin) est lu et adopté.

Au sujet de la lecture du procès-verbal M. Dufrénoy lit une note de M. Etienne Foëx relative à l'*Influence du Porte-Greffe sur la résistance d'une espèce au Froid.*

« Dans la séance de juin, nous avons eu l'occasion de signaler que M. Couderc nous a fait observer que les *Citrus* qu'il greffe sur *Citrus triptera* sont notablement plus résistants au froid que ceux de même espèce antés sur un autre porte-greffe.

Dans cet ordre d'idée, Félix Foëx, qui fut Directeur d'une Station Agronomique au Mexique, nous écrivait en 1913 ce qui suit :

« Quand on greffe un arbre des Pays chauds sur une espèce botanique des Pays froids, l'arbre greffé résiste davantage à la gelée. De plus, l'arbre des Pays chauds résiste beaucoup plus au froid s'il est greffé sur une espèce botanique à feuilles caduques que sur une espèce à feuille persistantes même si l'espèce à feuilles persistantes résiste un peu plus au troid que celle à feuilles caduques.

Il existe dans presque tout le Plateau Central du Mexique, de 1.500 à 2,000 mètres d'altitude, un arbre à fruit délicieux l'*Anona chelimolia* que les Mexicains nomment le « *Chimimoilla* ».

Cet arbre, qui ne produit qu'au sud et sur la côte nord de l'Afrique et gèle partout ailleurs se greffe sur l'*Asimina triloba*, arbre fruitier qui résiste au froid de New-York, ou de l'extrême nord de l'Allemagne, et qui a des feuilles caduques.

Je suis convaincu que greffé sur l'*Asimina*, le *Chirimoilla* résistera, non pas au nord de l'Allémagne, mais dans tout le Midi de la France et peut-être même en Dauphiné.

Je greffe l'*Avocatier* « *Persea gratissima* » sur le *P. carolinensis* qui résiste au froid du nord de la France, mais dont les feuilles sont persistantes et non caduques.

Il faudrait chercher une espèce de Lauracée, qui soit à la fois résistante au froid et ait en même temps des feuilles caduques. »

Admissions. — Sont admis à l'unanimité comme membres de la Société :

Madame Joha Westerdijik, directrice du Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten, Baarn, (Hollande).

M. Maturin L. Delafield, 29, Avenue Davel, Lausanne (Suisse).

M. B.-F. Lutmann, Ph. D. Professor of Plant pathology, State Agricultural College, Vermont University, Burlington (Vermont) E. U.

M. H.-G. Mac Millan, Pathologist of the Bureau of Plant Industry, Greely (Colorado) E. U.

M. René Simon, Professeur à l'Ecole Normale d'instituteurs de la Gironde, St-André-de-Cubzac (Gironde).

Présentations. — M. Havard Duclos, 8, rue des Condamines, Versailles (S.-et-O.), présenté par MM. Mangin et Dufrénot.

M. de Keirel, 46, Boulevard de la République, Versailles (S.-et-O.), présenté par MM. Mangin et Dufrénoy.

M. Chabrolin, Préparateur à la Station de Pathologie végétale, 11 *bis*, rue d'Alésia, présenté par MM. Mangin et Foëx.

M. Guyot, Ecole de garçons, groupe Jean Jaurès, Pré St-Gervais (Seine), présenté par MM. Mangin et Dufrénoy.

M. Georges Malençon, 30, rue Antoinette, Paris 18e, présenté par MM. Camus et Biers.

L'*Association Française pour l'Avancement des Sciences*, tiendra sa 45e session à Rouen du 1er au 6 août prochain. Son conseil demande à la Société de s'y faire représenter. Sur la proposition du Président, M. R. Régnier, Directeur de la Station entomologique de Rouen, est désigné pour représenter la Société de Pathologie végétale à cette manifestation scientifique.

Echantillons Phytopathologiques et observations diverses. — M. Miège, Inspecteur de l'Agriculture au Maroc, a adressé de Rabat à la Station de Pathologie végétale les maladies des plantes suivantes :

I. Céréales.

Puccinia Rubigovera sur blé.

— *simplex* sur orge.

Erysiphe graminis sur blé, avoine, alpiste, folle, avoine.
Septoria graminum sur blé.

II. Pommes de terre.

Alternaria Solani.

(D'après M. Miège, le *Phytophtora infestans*, l'Enroulement et la Mosaïque existent au Maroc).

III. Plantes potagères.

Uromyces Fabæ sur fèves.
Septoria Petroselini sur céleri.

IV. Olivier.

Cycloconium oleaginum.

Reçu de M. Chassignol, La Boulay par Toulon-sur-Arroux (Saône-et-Loire), *Sphærotheca Mors-Uvae* sur groseiller à maquereau.

Piétin, sans doute *Ophiobolus graminis*, sur blé.

M. E. Chateau, de Matour (Saône-et-Loire), a envoyé des rameaux de peuplier dont les extrémités sont tuées par le *Didymosphæria populina* ; les échantillons portent également quelques taches de *Taphrina aurea*, des pucerons et des dégâts d'insectes (probablement *Lina populi*).

M. Bois dépose sur le bureau des feuilles d'*Ulmus montana* parasitées par le *Tetraneura Ulmi* que M. Lemée d'Alençon lui a adressées pour la publication de l'Herbier projetée par la Société de Pathologie végétale. Cette galle des feuilles de l'Orme s'est developpée abondamment cette année, paraît-il, sur un arbre croissant au bord d'un fossé à eaux stagnantes, aux environs d'Alençon.

M. Lemée écrit que cette région a été ravagée sur certains points, les 4 et 5 juin par des orages violents accompagnés de grelons de fortes dimensions.

Notre collègue a joint à son envoi des feuilles de choux de Bruxelles parasitées par le *Cystopus candidus*, qui menace d'envahir les cultures.

Au début de juin, les céréales avaient une belle apparence dans la région d'Alençon, les pommes de terre promettaient

une belle récolte, les plantes ne montrant aucune trace de *Phytophtora infestans*, ni d'enroulement de feuilles. Il y a relativement peu de poires sur les arbres en plein vent, mais les fruits sont assez nombreux sur les arbres en espalier. Dans les vergers, il y a des pommes, même en assez grande quantité.

Dans une lettre plus récente M. Lemée écrit à M. Bois :

« Le temps très sec que nous subissons n'est pas sans être nquiétant. Les fourrages se sont bien récoltés, mais en moyenne quantité ; quant au regain, il ne faut guère y compter. Les céréales, seigle, blé, avoine d'hiver, qui étaient superbes pour la plupart, jaunissent hâtivement et menacent de s'échauder. Les pommiers souffrent aussi beaucoup de la sécheresse et laissent tomber hâtivement leurs fruits ; dans les terrains secs et calcaires, certains arbres se déssèchent et meurent.

Les chanvres lèvent mal et si l'eau ne vient pas hâtivement pour les faire pousser la récolte en sera nulle. Il en est de même du blé noir ou sarrazin dont la levée se fait mal ou est nulle ; dans certains terrains, les pommes de terre souffrent aussi beaucoup de la sécheresse ; la récolte en sera bien réduite si le temps continue.

Par contre, les insectes, envahissent les cultures. Je n'avais pas encore vu le puceron lanigère (*Schizoneura lanigera)* aussi abondant que cette année, surtout sur les jeunes arbres. Les choux sont fortement attaqués par les pucerons, etc. »

M. Blaringhem adresse à la Société des échantillons de feuilles de *Quercus alba* (de l'Amérique du Nord) attaquées par l'Oïdium ou Blanc, sur lequel il donne quelques renseignements intéressants.

M. M. Molliard présente à la Société des feuilles de *Melaleuca viridifolia* qui proviennent de Nouvelle Calédonie et sont envahies par une fumagine intense. On sait que cette plante est indigène dans notre colonie, où elle se présente sur des superficies immenses en buissons ; on en extrait le « Goménol ». La fumagine dont ce *Melaleuca* est entière-

ment couverte s'est multipliée grâce à la sécrétion sucrée d'une Cochenille appartenant au genre *Ceroplastes* et dont la détermination spécifique est confiée par M. Molliard à la Station entomologique de Paris. Il importe d'établir si cet insecte et la fumagine qui l'accompagne peuvent envahir les cultures d'orangers et de caféiers voisines des buissons de *M. viridifolia*.

M. Biers dépose sur le bureau de très beaux échantillons de blés cariés (*Tilletia tritici*) au sujet desquels M. Guillaumin donne les observations suivantes :

« La maladie est apparue l'an dernier mais très faiblement, elle est beaucoup plus étendue cette année.

La variété attaquée est le « Bon Fermier »,mais pas pure.

A l'ouest de Bonneval, vers le village de Migaudry, les champs sont très atteints, bien que le nombre des épis cariés n'atteigne pas 50 %. Au sud de Bonneval, dans le terroir dit « La Bâte », la maladie est moins grave.

Les blés atteints ont été semés dans de mauvaises conditiens et après un seul labour.

Contrairement à l'habitude de la région, la semence n'a pas été passée « au vitriol » ; par suite du manque et de la cherté du sulfate de cuivre, on s'est servi de la drogue dite « Poudre de St-Eloi » dont j'ignore la composition. »

M. P. Marchal présente des rameaux de pommier couverts de Pucerons lanigères, dont la grande majorité des individus sont parasités par un petit Hyménoptère d'origine américaine, que notre éminent collègue tente depuis un an d'acclimater en France. La dispersion parait s'effectuer dans les meilleures conditions possibles; des petites colonies de ce précieux auxiliaire ont été déjà distribuées sur divers points de notre pays. Le Docteur Marchal met à la disposition des membres présents qui possèdent des pommiers envahis par le Puceron lanigère,les colonies qu'il a apportées aujourd'hui.

M. le Professeur Mangin signale des dégâts produits par un insecte dans les chambres de plomb doublées de sapins des Vosges dans une nouvelle usine d'acide sulfurique. Les

entomologistes présents n'hésitent pas à attribuer ces dégâts au *Sirex gigas* bien connu pour ce genre de méfaits.

M. Dufrénoy fait part d'une note de M. Et. Foëx sur les particularités présentées par un champignon de couche déformé par une attaque d'Hypomyce *perniciosus* Molle (v. p. 105).

M. Dufrénoy lit des extraits d'une note de M. Foëx résumant les publications de M. et Mme Villedieu sur les rôles du cuivre dans les bouillies anticryptogamiques, les travaux antérieurs d'autres auteurs sur le même sujet et les récentes discussions sur la non toxité du cuivre. Cette note n'est que le résumé d'un article qui paraît dans la *Revue de Viticulture*.

M. le Professeur Molliard indique que dès le début les déductions de M. Villedieu lui avaient paru peu solides et qu'il aurait été très surpris que le cuivre n'ait aucun rôle dans les bouillies anticryptogamiques. Il signale que les résultats obtenus par des cultures en milieu contenant du citrate de cuivre ammoniacal n'ont pas l'importance que leur donne Villedieu, l'acide citrique (comme l'acide tartrique) est bien connu depuis longtemps comme un antitoxique diminuant considérablement le pouvoir anticryptogamique des composés cupriques. M. Molliard cite à ce sujet les travaux de Sauvageau datant d'une vingtaine d'années, la thèse un peu plus récente de Lerenard et d'autres publications ; l'innocuité relative du citrate de cuivre ammoniacal ne démontre pas l'inocuité du cuivre en général.

M. Arnaud rappelle que M. Fonze-Diacon a déjà fait à M. Villedieu une objection analogue, quoique sous une forme moins précise, en relevant que tous les composés d'un même corps simple n'ont pas la même toxicité (cyanure et ferricyanure) et que les composés organiques ont très souvent des propriétés différentes de celles des combinaisons purement minérales. Du reste il ressort de la lecture des premières notes de M. Villedieu que ce dernier ne possédait que de très vagues notions de ce qui avait été déjà fait sur la question des produits anticryptogamiques ; ainsi il a annoncé comme une chose nouvelle que le *Penicillium glaucum* résistait au sulfate de cuivre ; le Dr Trabut lui a rappelé qu'il avait lui-même indiqué le fait il y a plus de vingt-cinq ans.

M. Villedieu a reproché aux phytopathologistes de donner une formule trop simple de la réaction de la chaux sur le sulfate de cuivre (sulfate de cuivre, chaux, hydrate de cuivre, sulfate de chaux), mais cette formule qui est donnée dans les manuels n'est qu'un schéma comme on en trouve du reste dans les traités de chimie où l'on ne donne pour une réaction que les produits extrêmes. En fait, les travaux déjà anciens de Pickering, ceux plus récents de Sicard. de Fonzé-Diacon, de O. Butler ont montré la grande complexité de la question. Les dernières publications sur le sujet ont été analysées dans le « Bulletin » de la Société en 1915. M. Villedieu a d'abord attribué l'action des bouillies cupriques à l'acide sulfurique. Il ignorait à ce moment là peut être que les verdets (acétates) et l'ammoniure de cuivre qui ne contiennent pas d'acide sulfurique, sont aussi employés contre le Mildiou et le verdet gris en particulier s'est toujours montré égal aux meilleures bouillies. Aussi M. Villedieu, pour répondre à cette « grêle » d'objections a dû modifier beaucoup ses théories ; parti de l'acide sulfurique, il a fini par recommander la chaux, retombant en somme dans l'ancien procédé au lait de chaux dit de Belusi qui fut employé il y a trente-cinq ans et qui fut rapidement abandonné pour les bouillies cupriques à cause de la supériorité considérable de ces dernières.

L'attention de la Société est attirée sur les intéressantes conclusions qu'E.-S Schultz et Donald Folsom apportent dans leur ouvrage : « Leafroll, Net-Necrosis and Spindling Sprout of the Irish Potato ». D'après ces auteurs, il existerait une corrélation entre la nécrose réticulée du tubercule et l'enroulement, dont la filosité ne serait sans doute que le terme ultime. C'est peut-être par l'action qu'il a sur le développement des pucerons que le climat agit sur la production de l'enroulement et de la mosaïque.

M. Dufrénoy communique quelques observations de M. Foëx relativement à la situation Pathologique des cultures au cours du 1er semestre de l'année, auquel la sécheresse a donné une allure assez anormale.

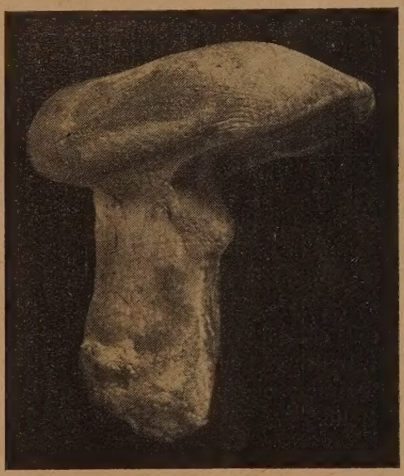
L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Particularités présentées par un champignon de couche atteint de « Molle » **Hypomyces Perniciosus.**

par Et. FOEX,

Directeur de la Station de Pathologie végétale.

Nous devons à l'obligeance de M. Capon, champignoniste, un spécimen de *Psalliota campestris*, provenant d'une carrière des environs de Paris, et qui présente des particularités assez remarquables.



L'insertion du pied est excentique, ce qui est dû à ce que le chapeau est beaucoup plus développé d'un côté que de l'autre.

Par suite de cette *Hypertrophie* unilatérale, le chapeau affecte un peu la forme d'une casquette. A la face inférieure de la partie proéminente du chapeau, les lamelles sont épaissies, sinueuses et d'un blanc grisâtre. Ailleurs elles sont normales. En coupe, le pied apparaît bruni sur une profondeur de quelques millimètres du côté de l'*hypertrophie*.

Les lamelles déformées portent des spores d'*Hypomyces perniciosus* et la région brunie du pied est envahie par le mycélium de ce dernier.

On sait que l'*Hypomyces perniciosus* détermine le plus souvent l'*Hypertrophie* partielle ou totale des champignons envahis. Souvent cette dernière n'affecte que le pied, tandis que le chapeau se différencie mal ou reste rudimentaire.

Dans le cas qui nous occupe, l'attaque a dû être tardive et l'invasion partielle.

Note sur le Blanc des Chênes,

par M. L. BLARINGHEM,

Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers.

Depuis 1910, je note avec soin, chaque année sauf 1915 et 1916, les attaques causées par le Blanc du Chêne aux arbres adultes de la Collection réunie à Angers par Gaston Allard (plus de 200 individus appartenant à 80 espèces, sous-espèces ou variétés). En juin 1921, comme au cours des années précédentes, les arbres les plus malades appartiennent aux groupes *Quercus Toza* Bosc, *Q. pedunculata* Ehrh. (dont les formes spéciales *purpurascens* D.C., *heterophylla* Loud., *fastigiata* Lamk. souffrent tout particulièrement) et enfin au *Q. alba*, ce dernier de l'Amérique du Nord. J'adresse des échantillons des feuilles malades de cette dernière espèce sur laquelle je retiens l'attention.

Depuis 1909 au moins, et les souvenirs communiqués par M. Allard permettent de remonter plus haut mais il n'en reste pas de note écrite, deux arbres désignés sous le nom *Q. alba* L., origine américaine, greffés et ayant de 35 à 40 ans, sont constamment et régulièrement atteints jusqu'aux feuilles des sommets par l'*Oidium*. Ces plantes devraient trouver dans le terrain sabloneux et drainé de la Maulévrie d'excellentes conditions pour leur développement, car elles prospèrent surtout dans la vallée du Mississipi à l'état naturel et, d'autre part, sont assez plastiques pour que leur habitat dans le Nouveau-Monde s'étende du Sud de Québec au Nord de la Floride. Les larges plaques de rhytidome qui sont appliquées tout le long des troncs en font un type de *White Oak* les mieux définis ; leurs feuilles sont normalement planes, longues de 15-20 centimètres, larges de 5 à 10, peu mais largement lobées, de couleur vert grisâtre. Les deux

arbres de la Maulévrie ne portent que des feuilles malades et alors déformées, roulées sur les bords, la face supérieure étalée, la face inférieure formant coupe ; il n'est pas rare de constater des déformations analogues chez *Q. pedunculata*, mais la grande taille et la longue durée de croissance des feuilles du *Q. alba* développent cette particularité à un haut degré. Je ne l'ai pas remarquée chez *Q. Toza*, dont le feuillage, même couvert de l'efflorescence blanche caractéristique, ne paraît pas subir de déformation sensible.

Parmi les autres espèces, sont atteintes légèrement et sur les pousses les moins vigoureuses des troncs : *Q. macrocarpa* Michx de l'Amérique du Nord, *Q. crispula* Blume du Japon, *Q. castaneæfolia* C.-A. Meyer, *Q. Pseudosuber* Desf., *Q. Mirbeckii* Durand de la région méditerranéenne et tout spécialement *Q. humilis* Lamk. du Portugal, dont je soupçonne l'origine hybride à caractères d'*Ilex* et de *Toza*. Chez toutes ces formes, je note des taches jaunâtres plus ou moins abondantes sur le limbe ; la face supérieure porte une efflorescence blanche où je trouve les spores ovales-conidiennes de 35×20 μ ; mais les taches superficielles sont en partie composées de Palmellacées desséchées et de poussière.

Parmi les espèces à glands mûrissant dans l'année, sont indemnes cette année : *Q. Cerris* L. et *Q. Aegilops* L. Pour les espèces à glands mûrissant en deux ans, *Q. coccifera* de l'Ancien Monde, *Q. serrata* Thunberg de Chine et *Q. Daimyo* Hort. du Japon avec la grande série des Chênes américains à feuilles pourpres à l'automne (*Q. aquatica, coccinea, nigra, rubra, phellos*) n'ont pas jusqu'à présent montré le moindre symptôme de maladie. En horticulture, on réserve habituellement à ce groupe, le nom de *Chênes d'Amérique* et leur résistance a fait répandre l'opinion, généralisée à tort, que les Chênes d'Amérique résistent au Blanc.

BIBLIOGRAPHIE.

E.-S. Schultz and Donald Folson. — « Leafroll, Net-Necrosis, and Spindling Sprout of the Irish Potato. »

(Journal of the Agriculture Research, vol. XXI, n° 1, Washington, D.C., avril 1921).

(Enroulement, Nécrose réticulée et pousses fuselées de la pomme de terre).

La Nécrose réticulée. — Orton fut le premier à employer le nom de Nécrose réticulée. Cette dernière consiste en une coloration anormale des faisceaux fibrovasculaires, qui prennent leur origine du côté de la cicatrice du *rhizome*. Cette coloration anormale est foncée, variant du brun au noir et affecte la forme d'un réseau, qui peut s'étendre à travers le tubercule tout entier. Il peut parfois arriver que la Nécrose réticulée soit absente de l'extrémité située du côté du *stolon*, tandis qu'elle est prononcée dans la partie opposée du tubercule. C'est le *liber*, qui est affecté de nécrose, et non le *bois*, comme dans les cas de flétrissure (1).

De même que les tubercules des pommes de terre affectées d'enroulement, ceux atteints de nécrose réticulée sont généralemont durs et fermes. Dans un cas comme dans l'autre, l'extrémité située du côté du *stolon* est fréquemment bleuâtre.

Corrélations entre la Nécrose réticulée et l'Enroulement. — La Nécrose réticulée n'est jamais présente dans les lots dépourvus d'Enroulement ; elle n'est jamais plus abondante que l'Enroulement dans les lots contenant les deux maladies, et elle est restreinte aux tubercules qui transmettent l'Enroulement

Ces faits s'expliquent facilement si l'on admet que le virus de l'Enroulement peut causer la nécrose du *liber* sous certaines conditions.

Température. — Les tubercules affectés de Nécrose réticulée due au gel ne donnent pas de plantes atteints d'Enroulement.

(1) Cette simple description de la Nécrose réticulée montre qu'elle constitue un type d'altération différente de celui que l'on observe dans les tubercules de M. Gaget. Chez ces derniers les altérations vont de la périphérie à l'intérieur et le liber n'est pas plus atteint qu'un autre tissu cellulosique.

En réalité il y a une Nécrose réticulée,qui se développe dans les tubercules qui n'ont pas été soumis à l'action du gel. Les températures élevées du magasin n'ont pas d'action sur le développement de la Nécrose réticulée.

Changements physiologiques. — Le pourcentage de Nécrose réticulée s'accroît jusqu'au milieu de février. C'est ainsi que l'altération de la couleur peut ne pas être visible au moment de l'arrachage et se développer par la suite en magasin. Lorsqu'il est coupé, un tubercule atteint de nécrose réticulée noircit plus aisément qu'un autre. Or la tyrosinasse est plus abondante dans les tubercules atteints d'Enroulement que dans les autres.

Relation entre la Nécrose réticulée et les pousses en fuseau. — La Nécrose réticulée peut être une cause de production des pousses en fuseau, pousses fileuses, et ce dernier phénomène devient ainsi un symptôme de l'Enroulement. Ainsi les auteurs admettent une corrélation entre Filosité et Enroulement.

Relation entre l'Enroulement et la Mosaïque. — Quanjer considère que la Mosaïque et l'Enroulement sont toutes deux des maladies à virus. Les auteurs partagent cette opinion. C'est-à-dire qu'ils considèrent Mosaïque et Enroulement comme des maladies à la fois transmissibles et infectieuses pour lesquelles aucun agent pathogène n'a été révélé.

Relation entre l'Enroulement et le Climat. — Certaines variétés sont plus accessibles à l'Enroulement dans certatns climats que dans d'autres. Ce fait doit-il être attribué à ce que les sources d'infection sont plus abondantes dans une région que dans une autre ?

Si l'on admet cette théorie, qui a été émise par Murphy et Worteley, on peut se demander si le développement pris par l'Enroulement dans certaines régions n'y est pas dû à l'abondance des Aphidiens (pucerons). Exemple : En Virginie, les Aphidiens sont répandus en hiver, alors que dans le Maine ils franchissent cette saison au stade Œuf.

Le climat agirait donc indirectement sur l'Enroulement en favorisant le développement des Aphidiens ou en nuisant à ces derniers.

Au soleil, les pucerons sont plus actifs et se disséminent davantage. A l'ombre, ils ont une tendance à rester au repos, de plus ils sont peut-être la prole de maladies due à des champignons.

Lutte contre l'Enroulement. — Des essais de « roguing » (extirpation) furent entrepris en 1919 en vue de se rendre compte si oui ou non il est possible de débarrasser un lot de pomme de terre de l'Enroulement.

Cette méthode permet d'obtenir ce résultat pourvu qu'il n'y ait pas au voisinage de plantes couvertes d'Aphidiens et qu'on prenne le soin d'éliminer les petits tubercules.

La suppression des plantes atteintes d'Enroulement est une méthode supérieure à celle de la sélection qui est actuellement pratiquée.

L'élimination des plantes malades devra naturellement s'effectuer aussitôt que possible.

Observations sur le mémoire précédent. — Si la corrélation entre la Nécrose réticulée et l'Enroulement se confirme, on peut espérer tirer partie de cette observation des auteurs américains pour sélectionner les tubercules de semence.

Le « roguing » (extirpation) pourrait être pratiqué dans certaines parcelles, qui seraient destinées à produire des tubercules de semence pour l'année suivante.

Plusieurs agronomes français avaient déjà pressenti la corrélation qui existe entre l'Enroulement et la Flosité.

De ce nombre sont Messieurs Mottet et Perret. Ce dernier écrivait le 9 juin : « Cette année, diverses remarques paraissent confirmer l'idée que voici : la Filosité est le terme ultime de la dégénérescence principalement par Mosaïque. Cela paraît être l'aboutissant d'un processus commençant par des taches, se continuant par le pied nain (tubercule non digéré), puis par un tubercule sans tige (germe filiforme) et en dernier lieu par le tubercule ne donnant aucun germe. »

Et. Foëx.

Résultats fournis par les bouillies sans cuivre pendant la campagne 1921.

M. et Mme VILLEDIEU avaient préconisé de faire des essais avec la bouillie suivante :

Pour un hectolitre	Formule I	Formule II
Sulfate d'alumine.....	1 kilog.	1 k.,500
Chaux fine.....	5 —	7 k.,500

(A préparer comme la bouillie bordelaise ordinaire).

De nombreux essais ont été tentés dans les vignobles français et algériens.

Dans le Midi surtout, il y a eu des attaques de Mildiou assez intenses pour que les expérimentateurs aient pu juger de la valeur des diverses mixtures essayées.

Nous relevons, dans le *Progrès Agricole et Viticole*, un certain nombre d'appréciations sur la valeur des bouillies sans cuivre.

L. RAVAZ écrit le 10 juillet : « On peut déjà, partout où le Mildiou s'est développé d'une manière intense, se rendre compte de l'efficacité des bouillies non cupriques. Les laits de chaux, fixés ou non, se montrent très inférieurs au cuivre. » (*Progrès Agricole et Viticole*, 10 juillet 1921)

Un agriculteur de Beaucaire (Gard) écrit le 8 juillet au *Progrès Agricole* :

« Notre plaine de Beaucaire a été fortement touchée par le Mildiou de la grappe, le mal est actuellement enrayé par suite de la période de vent sec et de grosse chaleur que nous traversons.

« Je m'estime heureux de n'avoir perdu qu'un quart de la récolte.

« Depuis le 20 avril, je n'ai pas cessé de sulfater et j'ai fait des poudrages cupriques qui m'ont donné les meilleurs résultats.

« J'ai essayé sur 3.000 souches le traitement préconisé par M. le Professeur VILLEDIEU, comparativement à l'ensemble du vignoble traité à la bouillie bordelaise ; bien m'en a pris de faire cet essai sur une surface restreinte, car actuellement, j'aurais perdu les 9/10 de la récolte. Le procédé de M. VILLEDIEU peut être efficace, mais à la condition essentielle d'être répété à de brefs intervalles pendant la végétation, ce qui n'est pas toujours pratique dans les grosses exploitations. » (*Progrès Agricole*, 17 juillet 1921).

G. Bencker écrit dans le *Progrès Agricole* du 18 septembre :

« La Compagnie des Salins du Midi possède, à Villeroy, près de Cette, et à Aigues-Mortes, un grand vignoble de plus de mille hectares. Elle dépense chaque année, une somme importante pour défendre ce vignoble par le cuivre. Il lui importait par conséquent de voir si, par la formule Villedieu (chaux et sulfate d'alumine), elle pourrait réaliser une économie sur cette dépense.

« Elle a donc traité certaines parties à la formule Villedieu en même temps qu'elle traitait, comme chaque année, le reste de son domaine à la bouillie bordelaise (chaux et sulfate de cuivre). Il m'a été affirmé de plusieurs côtés, que l'insuccès avait été complet sur les parties traitées à la formule Villedieu, et les Directeurs eux-mêmes de la Compagnie ont bien voulu me confirmer cet échec total. »

Dans la plaine de Beaucaire, qui a été très atteinte par le mildew cette année-ci, un propriétaire des plus soigneux, M. Gaston Colomb, a expérimenté la formule Villedieu avec le plus grand soin, et voici, dès fin juin dernier, les résultats qu'il constatait : A ce moment, depuis fin avril, 8 traitements avaient été pratiqués sur son vignoble, plus 3 poudrages. Les traitements étaient faits très minutieusement, à dos d'homme, en passant de chaque côté des souches. Un carré de 500 souches avait été réservé au milieu d'un clos et limité par des drapeaux, c'est sur ce carré qu'on a pratiqué le traitement à la formule Villedieu, aux mêmes époques que le reste du vignoble était sulfaté comme à l'ordinaire.

Jusqu'au sixième traitement, aucune différence n'apparut entre le résultat des deux procédés : partout le mildew se manifestait par des taches sur les feuilles avec quelques grappes atteintes çà et là.

Après le sixième traitement, le carré traité au procédé Villedieu s'est trouvé en état d'infériorité manifeste ; mais, à la suite de l'attaque du 17 juin, coïncidant avec le huitième traitement, alors que les vignes sulfatées n'avaient encore que des dégâts très limités, sur le carré traité au procédé Villedieu, la récolte s'est trouvée entièrement détruite.

Nous avons cité ces deux exemples parce que les personnalités dont ils émanent éloignent toute discussion. Mais il y a mieux encore, il y a les essais officiels de l'Ecole d'Agriculture de Montpellier.

Les essais anticryptogamiques ont été faits, cette année, à l'Ecole d'Agriculture, dans la vigne dite « Claparède », qui s'étend en-dessous et parallèlement à l'avenue d'arrivée à l'Ecole.

Les 15 premières rangées de cette vigne ont été traitées (comme toutes les vignes de collections de l'Ecole) au verdet gris (1 %).

Les rangées suivantes, de la 16e à la 24e, ont été traitées aux bouillies diverses au sulfate de cuivre (bouillie acide, alcaline, neutre au carbonate et au bicarbonate de soude).

Les rangées 25 à 27 ont été traitées au citrate de cuivre (ce sel préci-

sément, qui avait donné à M. Villedieu des résultats négatifs contre le mildew).

Les rangées 28 à 30 ont été traitées au carbonate de cuivre.

Les rangées 31 à 38 ont été traitées à la bouillie bordelaise ordinaire.

Enfin, les rangées suivantes ont été traitées au procédé Villedieu.

Tout le monde peut encore aller constater à l'heure actuelle que sur les rangées traitées au procédé Villedieu la végétation et surtout la récolte ont été à peu près détruites, alors que sur toutes les autres rangées, traitées au verdet ou aux diverses bouillies au sulfate de cuivre, la récolte est absolument conservée.

La récolte est même intacte sur les rangées traitées au citrate de cuivre, ce sel que M. Villedieu déclarait totalement inactif contre le mildew. Les feuilles ont été cependant un peu brûlées par le nitrate.

Enfin, le Dr Fonezs-Diacon publie, dans le *Progrès agricole* du 28 août, un article dont nous extrayons les lignes suivantes :

« Le mildiou a évolué cette année dans des conditions de périodicité si régulières, qu'il semble que la Nature ait mis toute sa complaisance à permettre aux viticulteurs de juger comparativement les effets fongicides du cuivre et de la chaux en grande culture.

La chaux a été vaincue, ainsi le proclame hautement la vigne elle-même, la principale intéressée en cette question, et il ne pouvait en être autrement puisque des expériences antérieures entreprises soit dans les vignobles, principalement en Italie, soit dans notre Ecole d'agriculture, avaient démontré que son action anticryptogamique était bien inférieure à celle du cuivre, l'aide que devait lui prêter le sulfate d'alumine, dans la nouvelle formule proposée aux viticulteurs, s'est montrée également défaillante.

Partout où les sels de cuivre ont été employés avec soin, et en temps voulu, ils se sont montrés parfaitement efficaces ; les exemples abondent de vignes parfaitement préservées à côté d'autres, qui, sulfatées trop tard, ont perdu leur récolte.

Si donc l'alcalinité ne fait pas toute la vertu des bouillies cupriques basiques, peut-on du moins accepter, comme le veut la deuxième hypothèse de M. Villedieu, que les bouillies acides ne doivent leur propriété fongicide qu'à leur acidité ?

D'après ce savant, le sulfate de cuivre n'agirait sur le mildiou que par son acide sulfurique qui serait « quasiment à l'état de liberté » ; c'est là une conception qui me paraît inacceptable, ainsi que je l'ai déjà publié, car, si une faible partie de l'acide sulfurique que renferme le sulfate de cuivre est mise en liberté par le phénomène bien connu de l'hydrolyse, la majeure partie est retenue par le cuivre qui ne l'abandonne pas si facilement.

D'ailleurs, Jungelson (1) a démontré expérimentalement que les sulfates, chlorure, azotate, acétate et formiate de cuivre étaient équitoxiques vis-

(1) *Revue générale des Sciences*, 30 mai 1921.

à-vis des semences et en a tiré la conclusion que leur toxicité n'était due qu'à leur ion cuivre et non aux radicaux qui l'accompagent dans ses différents sels.

N'en serait-il pas de même du fameux citrate de cuivre ammoniacal ? Les essais entrepris à l'Ecole d'agriculture non sur des cultures de mildiou au laboratoire, mais sur la vigne elle-même, en pleine attaque de mildiou, nous renseigneront pleinement à ce sujet.

Le carbonate de cuivre, qui se forme dans toutes les bouillies, mais en plus grande importance dans la bouillie bourguignonne, serait lui-même un fongicide excellent, non seulement en dissolution sous forme de bicarbonate de cuivre, mais encore à l'état sec comme le démontrent les travaux de Daruell-Smith et Roos qui, constatant que les solutions de sulfate de cuivre dans lesquelles on plonge les céréales pour y détruire la carie ont une action nuisible sur la germination, ont substitué au sulfate soluble un sel moins toxique ; le carbonate de cuivre, celui-ci fongicide efficace, ne diminue nullement le pouvoir germinatif des semences, tout en les préservant de la carie, si on a eu soin de les enrober aussi parfaitement que possible dans 2 % de cette substance sèche.

Des essais en grand ont été pratiqués, en 1917 et 1918, dans les fermes expérimentales de Waga et de Cowra (Nouvelles-Galles du Sud) et ont donné d'excellents résultats.

Donc, le carbonate de cuivre, qui, au laboratoire, ferait parait-il, très bon ménage avec le mildiou, employé en grande culture, ce qui nous intéresse beaucoup plus, détruit parfaitement la carie des céréales, non certes par son alcalinité ou son acidité, car il n'est sûrement ni l'un ni l'autre, mais tout simplement, comme dans la bouillie bourguignonne, par l'élément cuivre qu'il renferme.

M. le Dr Cazeneuve fait part dans la *Revue de viticulture* du 6 octobre 1921 de recherches que M. Auguste Lumière, de Lyon, a entreprises sur sa demande en vue de déterminer si des cultures de *Phytophtora infestans* ne sont pas entravées par le sulfite basique de cuivre soluble dans l'acide carbonique. On sait que Robert Ludwig Mond et Christian Herbelein ont établi que ce composé cuprique prend naissance dans la bouillie bourguignonne.

M. Cazeneuve rapporte en ces termes les expériences de M. Lumière :

« Des cubes de pomme de terre découpés ont été introduit dans des godets de verre. Ils ont été arrosés avec la solution carbonique de sulfate basique, de façon que le liquide baigne la pomme de terre sans la recouvrir, ce liquide s'arrêtant à 2 ou 3 millimètres de la surface supérieure des cubes. Cette solution, saturée de sulfate basique de cuivre dans l'eau distillée, était à 15 % saturée d'acide carbonique. La végétation cryptogamique n'a nullement été entravée.

« M. Auguste Lumière avait d'ailleurs antérieurement constaté les mêmes résultats négatifs avec les liquides suivants :

« 1° Solution de chlorure de cuivre à 1 % ;

« 2° Dissolution d'hydrocarbonate de cuivre à 1 % dans le carbonate d'ammoniaque ;

« 3° Tartrate de cuivre à 1 % ;

« 4° Eau distillée.

« La végétation cryptogamique à ce que m'écrit M. Auguste LUMIÈRE a été plutôt favorisé par les composés cupriques.

« Ce savant a donc obtenu dans son laboratoire les mêmes résultats que M. et Mme VILLEDIEU, ce qui prouve qu'une explication rationnelle, scientifique, est à trouver en face des résultats favorables non douteux obtenus dans la pratique viticole avec les composés cupriques.

« Faut-il le redire encore une fois, avec le grand Claude BERNARD ? La lumière sur cette question jaillira de l'étude aprofondie du déterminisme expérimental.

« Le cube de pomme de terre est une chose, les feuilles vivantes de vigne en sont une autre. Un milieu artificiel de culture est une chose, le milieu organique du protoplasma vivant en est une autre. Etudions et cherchons pour expliquer ».

M. VILLEDIEU lui-même reconnaît dans la *Revue de Viticulture* du 6 octobre, que la mixture qu'il avait proposée n'a pas donné ce qu'il en espérait.

« Je dois, écrit il, aux lecteurs de la *Revue de Viticulture*, ce dur aveu : La formule de bouillie au sulfate d'alumine que je leur avais proposé d'essayer cette année sur un coin de leur vignoble a donné partout de piteux résultats.

« Si dur que soit la vérité, il faut savoir le reconnaître. Il y a là d'ailleurs rien qui vienne infirmer les travaux de laboratoire que nous avons exposés aux lecteurs, car ici je puis affirmer que, répétant cet été, avec le Mildiou de la vigne, les expériences faites cet hiver avec le *Phytophtora* (Mildiou de la pomme de terre), j'ai vu le Mildiou de la vigne vivre au sein de solutions d'hydrocarbonate de cuivre.

« Ce qui prouve l'échec de l'expérience demandée, c'est que mes connaissances en viticulture sont des plus médiocres ; j'ai déjà avoué qu'hélas le laboratoire me retenant toute l'année, je n'avais pu utiliser que des plantes à ma portée poer faire des essais et ces plantes constituées par des fusains ou des magnolias, ornant le jardinet de mon école, n'avaient aucun rapport avec le feuillage des ceps.

« Tablant sur des données admises comme des dogmes, j'avais pensé qu'il suffisait, pour qu'une bouillie agisse, qu'elle soit adhérente au moment de son épandage et j'avais cru — tant de savants viticoles l'avaient affirmé — que l'excès de chaux dans cette bouillie était sans inconvénient

« Il m'a été donné de constater que cette fameuse bouillie si adhérente sur verre ou sur feuille lisse, formait, à son épandage une multitude de petites plaques extrêmement solides, très adhérentes à ce

moment à la feuille, mais qui, le lendemain ou le surlendemain, se détachaient facilement au moindre choc ou sous la plus faible pluie.

Si, à ce moment, on regardait à la loupe une feuille recouverte de bouillie, on voyait nettement que la surface de cette feuille se détachait de la petite plaquette et sa croissance hâtive faisait saillir la plaque de bouillie sans que celle-ci ne porte plus que par sa circonférence ; la tache représentait alors une sorte de couvercle posé sur une cupule faite par la feuille elle-même ; elle se détachait alors facilement. ou en tous cas, n'avait plus avec la feuille qu'un contact très limité ; sur les vieilles feuilles, on observait plus lentement les mêmes résultats.

« L'excès d'adhérence est devenu ici une véritable cause d'insuccès.

« Or, la première vertu d'une bouillie est de « tenir » sur la feuille absente elle n'a plus aucune valeur.

« D'un autre côté, j'ai remarqué que cette bouillie se carbonatait tout comme la chaux.

« En revanche, je dois dire que les bouillies alcalines au cuivre, enrobées dans le précipité cuprique, résistant mieux à la carbonisation et que bien que leur adhérence soit beaucoup moins grande, leur adhésion très faible leur permet de se diviser sur la feuille même et d'être retenues plus facilement.

« Des expérimentateurs plus avisés, plus au courant de la viticulture que je ne le suis, ont réussi là où j'avais échoué.

« Je retiens avec un très grand plaisir les essais faits et annoncés dans les *Annales viticoles* du 15 juillet 1921, par M. Fortuné, le chimiste viticole le plus qualifié qu'il m'ait été donné jusqu'à ce jour de rencontrer. M. Fortuné a réussi à protéger sans cuivre un nombre respectable de ceps ; je m'incline devant son succès et je l'en félicite bien sincèrement.

« Cet échec ne m'a pas découragé ; les échecs sont des épreuves quotidiennes auxquelles nous sommes habitués et si vraiment il n'y en avait jamais notre œuvre serait sans mérite.

« Dois-je ajouter que dans tous les vignobles que j'ai visités, du Centre ou du Midi, toutes les fois où j'ai vu répandre de la bouillie bordelaise, j'ai pu constater que séchée sur la feuille, cette bouillie était nettement alcaline.

« Il y avait donc partout chaux en excès ; quel est donc le chimiste qualifié qui pourrait soutenir qu'en présence de cet excès de chaux le gaz carbonique de l'eau de pluie viendrait dissoudre du cuivre dans cette bouillie ?

« Alors à quoi sert le cuivre ?... Peut-être à faire tenir et à conserver la chaux ».

Remarque.— L'expérience réalisée par M. Auguste Lumière tendrait simplement à prouver que la solution de sulfate basique de cuivre qu'il a employée ne nuit pas à la végétation mycélienne du *Phytophtora*

infestans. Mais cet essai ne nous apprend rien sur l'action de ce sel de cuivre sur la germination des conidies et des zoospores de *Phytophtora infestans*. C'est cependant ce point qui mérite d'être élucidé avant tout autre.

A cette simple remarque près, nous ne croyons pas devoir discuter pour l'instant les conclusions des auteurs que nous venons de citer et nous laissons à chacun la responsabilité de ce qu'il avance.

Et. Foex.